

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number :

04-054441

(43)Date of publication of application : 21.02.1992

(51)Int.Cl.

G01N 21/85
A23L 1/015
A23L 1/06
G01N 21/88
G01V 9/04

(21)Application number : 02-164600

(71)Applicant : MORINAGA MILK IND CO LTD

(22)Date of filing : 21.06.1990

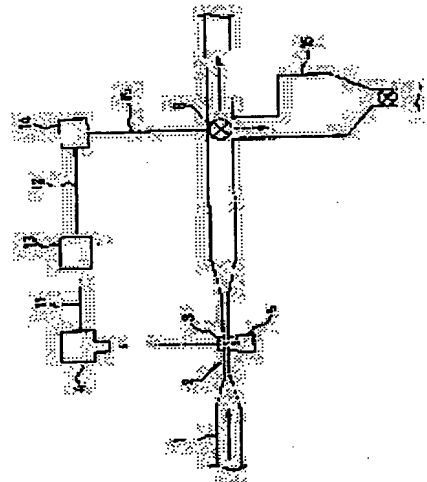
(72)Inventor : KANZAKI MIKIO
DOI TOYOHICO
NAKANUMA HIROSHI

(54) METHOD AND DEVICE FOR FOREIGN MATTER DETECTION AND REMOVAL

(57)Abstract:

PURPOSE: To detect foreign matter in liquid or liquid emulsion halfway in a transportation flow passage and to remove it efficiently by providing a transparent part to the flow passage of the liquid and detecting the foreign matter optically by a linear image sensor camera.

CONSTITUTION: When the liquid to be inspected which contains the foreign matter runs in a conduit 1 and passes through the transparent part 3, transmitted light from lighting 5 causes variation in the voltage in the sensor camera 4 corresponding to the foreign matter. The voltage variation signal 11 is converted by a converter 13 into a pulse signal 12, and air solenoid valve 14 is put in operation, and a changeover valve 8 is switched with purged air to discharge the liquid containing the foreign matter into a recovery tank 16. Consequently, the foreign matter in the liquid is detected and removed.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

⑩ 日本国特許庁(JP)

⑪ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A) 平4-54441

⑬ Int. Cl.⁵

識別記号

庁内整理番号

⑭ 公開 平成4年(1992)2月21日

G 01 N 21/85
A 23 L 1/015
1/06
G 01 N 21/88
G 01 V 9/04

B 2107-2J
6977-4B
2121-4B
Z 2107-2J
S 7256-2G

審査請求 未請求 請求項の数 2 (全10頁)

⑮ 発明の名称 異物検出除去方法とその装置

⑯ 特 願 平2-164600

⑰ 出 願 平2(1990)6月21日

⑱ 発 明 者 神 崎 幹 雄 東京都町田市高ヶ坂284-26
⑲ 発 明 者 土 井 豊 彦 東京都東大和市立野3-627-5 カサベルデ立野203
⑳ 発 明 者 中 沼 浩 東京都東大和市南街1-37-19 森永南街寮316
㉑ 出 願 人 森永乳業株式会社 東京都港区芝5丁目33番1号
㉒ 代 理 人 弁理士 西澤 利夫

明 細 書

1. 発明の名称

異物検出除去方法とその装置

2. 特許請求の範囲

(1) 液体流路の管路の一部を偏平とし、偏平部において液体の流れる方向とほぼ直角にかつ流路巾全体をカバーするように透明部を設け、透明部巾全体を1次元イメージセンサーカメラにより監視して流路内を流れる液体と液体に含まれる異物の光学的差異を検出し、1次元イメージセンサーカメラからの異物検出信号によって流路透明部より下流において異物を含む液体部分を除去することを特徴とする異物検出除去方法。

(2) 液体流路の管路の一部を偏平とし、かつこの偏平部において液体の流れる方向とほぼ直角方向に流路巾全体をカバーするように透明部を設けた管路と、この透明部巾全体が1次元イメージセンサーカメラ画素線上に重なり像を結ぶべく配置した画素を一直線に配した1次元イメージセン

サーカメラと、1次元イメージセンサーカメラから発信される液体中異物検出の信号によって異物を含む液体部分を、透明部より下流において流路より排出する液体排出機構からなることを特徴とする異物検出除去装置。

3. 発明の詳細な説明

(産業上の利用分野)

この発明は、液体状原料中の異物または包装前の液体状の製品中の異物を検出し、これを除去するための方法と、そのために使用する装置に関するものである。さらに詳しくは、この発明は、液体である原料または包装前の製品や、固形物を定常成分として含む液体である原料または包装前の製品、さらには液状乳化物である原料または包装前の製品、もしくは固形物を定常成分として含む液状乳化物である原料または包装前の製品(以下、これらを総称して「液体」と記載することがある)中に存在する異物をこれらの液体を移送する流路の途中において精度良く検出し、効率的に除去する方法と、この方法に使用する装置に関するもの

である。

(従来の技術とその課題)

食品あるいは医薬品に異物が含まれるべきでないことは言うまでもない。しかしながら、現実的には製品への異物の混入が絶対にならないとはいえず、特に食品にあっては原料に天然材料を使用することから、原料由来の異物の混入や、加熱処理等により生じるコゲや凝集物等の加工工程由来の異物の混入、あるいは加工環境からの異物の混入等の可能性を否定することはできない。そのため、このような異物を検出し除去することは、食品製造・医薬品製造において極めて重要な要件となっている。一般に、均一な液体の工業的な製造ラインにおける異物除去にはしばしばフィルターが用いられる。目の細かいフィルターを用いることにより微小な固体の異物を除去することができる。しかしながら、濃度、粘性の高い液体にフィルターを用いると目づまりを起こし易く、結果的にあまり目の細かいものを用いることはできない。また、固体粒子を定常成分として含む液体の場合、

その粒子の大きさよりも目の細かいフィルターを用いることができないため、その固体粒子よりも小さい異物は除去することができない。

このようなフィルター除去方法以外にも、たとえば製品と異物の比重の差を利用して遠心分離によって異物を除去する方法がある。この方法では、製品と異物との間に比重差が無いと分離できないし、また、その比重が近接している場合には分離は必ずしも容易ではない。殊に、さまざまな種類の異物が混入する可能性がある場合には完璧な除去法と言うことはできない。また乳化物の場合にはこれに強い遠心分離をかけると水相・油相の分離等、製品の物性に変化を与えてしまう可能性があり、慎重に行う必要がある。

また、以上の異物除去は、あらかじめ異物の有無の検出を行うことなく、液体の全量をフィルターに通し、あるいは遠心分離機にかけるが、これとは異って、あらかじめ製品について異物の有無を検出し、異物を検出したときにのみその部分またはその物品を排除する方法も広く採用されている。

る。

このような食品または医薬品中の異物、あるいはそれらの包材の異常の検出方法としては、

- ① 目視による方法
 - ② 金属検出機による方法
 - ③ エックス線検査装置による方法
 - ④ 光学的手段(光透過率、散乱等)による方法
 - ⑤ テレビカメラによる方法
- 等が知られている。

このうちの、①目視による方法は、異物の種類状態を問わず一度に数項目の情報を判断して検査することができるという特徴がある反面、表面のみの検査であり、処理速度にも限界がある。限の疲労や集中力といった生理的負担が大きく、信頼性にバラツキがある等、その問題点も多い。

②金属検出機による方法は包装された商品の内部まで検査できるが、検出する対象物が金属に限られ、電解質を含むものについては調整がむづかしい等の問題がある。

③エックス線検査装置による方法は包装された

商品の内部まで検査でき、かつ対象とする異物も金属、石、骨、プラスチック片、木片、気泡、水泡と広範であるが、装置自体が複雑高価で、しかも取扱いに有資格専門家を配備しなければならない等の問題がある。

また、④光学的手段(光の透過率、散乱等の測定)による方法は被検流体そのものの透明度が低い場合、あるいはこの流体と異物とのコントラストがはっきりしていない場合には適用することができない。

⑤テレビカメラによる方法は、これまでに

- (1) ガラスボトル、PETボトル等の空ビンの付着ゴミ、ガラス片、プラスチックの焼け、成型異常あるいは内部気泡の検出、
- (2) 内容物充填前のチューブ内面の異物の検出、
- (3) 薬品錠剤の表面に付着した異物の検出、錠剤の異形の検出、
- (4) アンブルまたは透明容器に充填された透明液体中の異物の検出(ゴミを舞い上がらせて、その動きをテレビカメラでとらえモニターし

て異物と判定させる)。

(5) I T Vカメラでシューター上を落下する小麦粉、粉乳を監視し、粉体中に存在する異物による光学的な反射または吸収量の変化を検出する異物の検査。

(6) C C Dシャッターカメラで検査対象(添付物品封入の有無、ラベル貼付の有無、ナンバーリングの有無、シールした蓋のズレ、液面等)の画像をとりこみ、画像の2値化処理を行って検査対象に対応したピクセル(画素)数をカウントすることによる判別。

等に使用された例がある(たとえば(1)~(6)については、「食品と開発」21巻№11、28~30頁、「食品工業」1989年-9.30、30~32頁、(1)については特開昭55-76942号公報、(4)については特開平1-96540号公報、特開平1-272948号公報、(5)については特開昭61-195333号公報)が、これらの方法は被検査対象物が透明容器の場合に限られている。不透明容器の表面や、固形物製品・物品の表面、透明容器に充填した透

明液体でありあるいは商品の外装の表面であって、移送中の液体を、その流路内において異物検出し、除去した例は知られていない。また、上記特開昭61-195333号公報に開示されている方法および装置においては、開放系であるため被検試料はタバコのような微粒子状物に限られ、かつ重力による自然落下であるため試料の密度や層の厚さが一定にならず、結果として感度を一定にできないために検出が不確実になるという問題点がある。

この発明は、以上の通りの事情に鑑みてなされたものであり、従来の異物の検出・除去方法の欠点を解消し、フィルターを用いることが困難であるような、あるいは遠心分離機にかけることが困難であるような液体、特に粘度の高い液体、液状乳化物(たとえば互いに溶解しない2相以上の成分からなる乳化物およびホイップ)、定常成分として固形物を含む液体あるいは液状乳化物中の異物をその移送流路途中において高精度で検出し、効率的に除去する方法を提供することを目的としている。また、この発明は、構造が複雑でなく取

扱いが容易で、しかも作動が確実な異物検出除去装置を提供することを目的としてもいる。

(課題を解決するための手段)

この発明は、上記の課題を解決するものとして、液体流路の管路の一部を偏平とし、偏平部において液体の流れる方向とほぼ直角にかつ流路巾全体をカバーするように透明部を設け、透明部巾全体を1次元イメージセンサーカメラにより監視して流路内を流れる液体と液体に含まれる異物の光学的差異を検出し、1次元イメージセンサーカメラからの異物検出信号によって流路透明部より下流において異物を含む液体部分を除去することを特徴とする異物検出除去方法、および液体流路の管路の一部を偏平とし、かつ偏平部において液体の流れる方向とほぼ直角方向に流路巾全体をカバーするように透明部を設けた管と、この透明流路巾全体が1次元イメージセンサーカメラ画素線上に重なり像を結ぶように配置した画素を一直線に配した1次元イメージセンサーカメラと、1次元イメージセンサーカメラから発信される液体中異物

検出の信号によって異物を含む液体部分を透明部より下流において流路から排出する液体排出機構からなることを特徴とする異物検出除去装置を提供する。

以下、この発明の異物検出除去方法とその装置について詳しく説明する。

この発明の異物検出除去方法および装置が適用される対象物には、液体および液状乳化物(以下、これらを総称して「液体」と呼ぶ)、あるいは固形物を定常成分として含む液体である食品もしくは医薬品等の原料、あるいは包装前の製品が含まれる。

この発明の方法は、これらの検査対象物が流路内を移送される間に異物の検出、除去を行なうことを特徴としている。

液体としては、無色のもの、着色しているもの、透明度の高いもの、透明度の低いもの、粘度の高いもの、粘度の低いものの、いずれにもこの発明の方法を適用することができる。固形物を定常成分として含む液体とは、液体に異物としてではな

く検査対象物の定常の成分として固形物を含むものであって、これらにも適用することができる。

1次元イメージセンサーカメラ(以下「センサーカメラ」と呼ぶ)としては光量を判別する単色の(モノクローム)センサーカメラ、または光量および色調を判別するカラーセンサーカメラが使用できる。液体中の異物は、異物の色調が被検査試料と同じ場合でも、可視光の透過率が異なれば(例えばクリーム中の乳固形分凝集物等)光を透過させることによりコントラストが発生するため、これをセンサーカメラで検知することができる。また透過率が同じであっても異物の色調が被検査試料と異なる場合にはカラーセンサーカメラにより検出することができる。

異物の検出を行うために、この発明においては、流路の一部を偏平し、この偏平部において液体の流れる方向とほぼ直角に、かつ流路巾全体をカバーするように透明部を設ける。この透明部の配設については

① 偏平部の片面のみに設ける場合、

② 偏平部の上下両面に上下透明部が相対するよう

に設ける場合、および

③ 偏平部の上下両面に上下透明部が相対するよう

に、2対の透明部を平行に設ける場合がある。

このうち、上記①偏平部片面配設の場合には、センサーカメラ側から光を照明し、散乱光をセンサーカメラでモニターする。②偏平部上下両面への配設の場合には、透明部の一方の側(センサーカメラと反対の側)から光を照明し、透明部の他方の側からの透過光をセンサーカメラでモニターする。また③偏平部上下両面への2対の配設の場合には、2台のセンサーカメラを偏平流路の両面に置き、かつ2台のセンサーカメラが互いに他の透明部を監視するように配置し、それぞれのセンサーカメラの反対側から光を照明して、それぞれの透過光をそれぞれのセンサーカメラでモニターする。検査対象物の種類、性状によって、あるいは流路偏平透明部における液体の厚さによって、上記①②③のいずれかを採用することができる。なお、上記①の場合には、偏平流路の透明部と相

対する部分の流路内面を白色系にすることが推奨される。③のように、透明部を平行に2本設け、互いに反対側からセンサーカメラによりモニターするときは、それぞれのセンサーカメラの役割を表面から中心部までの半分に減らすことができるため、光の透過度の低い被検査試料に対して有効である。もちろん光の透過度の高い被検査試料にも適用でき、その場合はさらに高い感度を得ることができる。いずれの場合においても、透明部における液体の層の厚さが一定であるので常に一定の感度で検査をすることができる。なお、透明部の透明体表面の反射光が測定に影響を及ぼすおそれのある場合はセンサーカメラの前面あるいは透明体表面上に偏光フィルターをとりつけると有効である。照明としてはセンサーカメラの走査周期に悪い影響を及ぼさないような種類のものを使用する。具体的には、たとえば高周波蛍光灯が好適なものとして例示される。流路偏平透明部における液体の厚さは、散乱光をモニターするか、透過光をモニターするかによって、あるいは被検査試

料の着色度、透明度によって最適の範囲が選択されるが、検出の確実性の観点から10mm以下であることが望ましい。

透明部を形成する透明体は、流路内面において流体への抵抗を生ぜしめないように流路に配設する。透明体の材質は、化学的に変化を受けないもの、また摩耗し難くキズがつき難いものがよく、衛生上安全なものでなければならない。具体的には、たとえば硬質ガラス、ガラス、アクリル樹脂等の透明プラスチックを用いることができるが、表面のきれいさ、傷がつきにくいこと、耐熱性等の点から硬質ガラスが最適なものとして例示される。

センサーカメラは上記透明部を通過する液体を連続的に監視し、異物の透明部通過による画像の変化をモニターする。センサーカメラと透明部分とは、センサーカメラ画素線上に流路巾全体をカバーする透明部における液体の像を結ぶような相互の関係位置に設置する。被検査試料である液体中の異物が透明部を通過すると、異物により素子

の光電出力が変化する。これを2倍化処理することによりパルス化する。パルス信号は、必要に応じ適宜変換されて、下記の排出機構を作動させる。なお透明部とセンサーカメラとの間に、内側を黒色とした遮光カバーを設けることが推奨される。この遮光カバーは外部からの光の入射を防止し、結果的にノイズを少なくし、感度を向上させるのに有効である。

流路の透明部よりも下流（液体の流れの下流）には前記のパルス信号、またはその変換された信号によって作動する、液体を流路から流路外に一時的に出す排出機構を設ける。排出機構としては、異物通過のパルス信号によって作動するエア電磁弁、エア電磁弁からバージされるエアにより作動する流路切り替えバルブ、およびエア電磁弁の作動を一定時間後に停止させるタイマーからなるが、これらは既知の機器あるいは方式を適用することができる。

異物検出の感度は被検査液体の流量（流速）、透明部における液体の厚さ、透明部の長さと言

れる液体をモニターする。

また、第2図は、この第1図に例示したこの発明の検出部における、透明部(3)、センサーカメラ(4)および照明(5)の位置関係を示した断面図である。センサーカメラ(4)は画素(6)を一直線に配したものをを用い、透明部(3)がカバーする偏平部(2)の流路巾全体がセンサーカメラ(4)のレンズ(7)を介して画素(6)上に像を結ぶように配設する。

第3図は、この発明の異物検出除去装置の別の実施例を示した側断面図である。

この例では、偏平部(2)の透明部(3)の上下に、各々センサーカメラ(4)(4')および照明(5)(5')を配置しており、管路(1)内を図中の実線矢印方向(A)に流れる液体を、透明部(3)の両側からセンサーカメラ(4)と照明(5)、およびセンサーカメラ(4')と照明(5')とによりモニターしている。

さらに、この第3図には、管路(1)の検出部の管路下流に、切替えバルブ(8)を設けた機構

数とが関係する分解能等によって決まる。これらを選択することにより、種々の混合物を含む被検査液体中の異物を正確に検出することができる。

以下、添付した図面に沿って、この発明の異物検出除去方法とそのための装置についてさらに具体的に説明する。

第1図(a)は、この発明の方法に用いる異物検出除去装置の検出部の一実施例を示した側断面図であり、第1図(b)および第1図(c)は、各々、そのX-X断面およびY-Y断面を示したものである。

たとえばこの第1図(a)(b)(c)に例示したように、この発明の異物検出除去装置においては、液体の流れる管路(1)に偏平部(2)を設け、この偏平部(2)に、流れ方向と直角に流路巾全体にわたる透明部(3)を配設している。この透明部(3)の上方にセンサーカメラ(4)を、また下方には照明(5)を設置し、透明部(3)を照明(5)で透光させ、その透過光をセンサーカメラ(4)で写し出し、管路(1)を流

を例示している。この切替えバルブ(8)は、センサーカメラ(4)(4')の異物検出信号により作動し、液体中に異物が存在した場合、流れ方向を切替えて、異物の混入した液体を図中の点線矢印方向(B)へ排出する。

なお、この第3図に例示したように、2台のセンサーカメラ(4)(4')を用いる場合には、光の透過度の低い液体を的確にモニターすることができる。また、前記第1図に示した例においても、透明部(3)の厚みを薄くすることにより光の透過度の低い液体にも適用することができる。

第4図は、この発明の異物検出除去装置の検出部の一例を示した斜視図である。

管路の偏平部(2)には透明部(3)を2箇所平行に配置しており、第3図に示したような、2台のセンサーカメラ(4)(4')を設置するのに適した構造を有している。

第5図(a)(b)は、各々この発明の異物検出除去装置における検出部のさらに別の例を示した断面図である。

この第5図(a)(b)に示した例は、いずれも偏平部(2)の透明部(3)とセンサーカメラ(4)(4')の間に、内側を黒色とした遮光カバー(9)を配設しており、照明(5)(5')からの透過光に外部からのノイズが混入するのを防止している。

なお、この第5図(a)の例は、第1図に例示した装置に、また第5図(b)の例は第3図に例示した装置に、遮光カバー(9)を配設した例を示している。

さらに第6図は、センサーカメラ(4)と照明(5)の設置位置の別の例を示した断面図である。

この例では、センサーカメラ(4)と照明(5)とをいずれも透明部(3)の上方に設置し、照明(5)の光を透明部(3)に照射し、その反射光をセンサーカメラ(4)に写し出している。

第7図は、センサーカメラ(4)における異物検出信号の処理を示した模式図である。

液体中に異物(10)が存在する場合、その異物(10)による透過光量の変化はセンサーカメ

ラ(4)のレンズ(7)を通して画素(6)に像を結び、その結果受信部アナログ電圧(11)が変化する。このアナログ電圧(11)の変化量があらかじめ設定した「しきい電圧」(図中点線で示す)より大きい場合、アナログ信号(11)は2値化され、パルス信号(12)となって異物(10)の存在が検出される。

第8図は、この発明の異物検出除去装置を用いた液体中の異物除去法の一例を示した模式図である。

すなわち、異物を含む被験液体が管路(1)を通じて矢印方向に透明部(3)を通過すると、照明(5)からの透過光の変化として、その異物に対応してセンサーカメラ(4)の素子に電圧の変化が発生する。この電圧変化の信号(アナログ信号(11))を変換器(13)でパルス信号(12)に変換し、このパルス信号(12)によりエア電磁弁(14)を作動させ、バージドエア(15)によって切替えバルブ(8)を切替え作動させ、異物を含む液体を回収タンク(16)へ

排出する。タイマー(図示せず)で予め設定した時間が過ぎると、変換器(13)からのパルス信号(12)が停止し、エア電磁弁(14)が止まり、切替えバルブ(8)は元の状態に復帰する。

なお、タイマーの設定時間は透明部(3)と切替えバルブ(8)との距離、あるいは液体の流速等によって調節することは言うまでもない。

次にこの発明の実施例を具体的に説明する。

実施例1

<柑橘類さのう入りゼリー中の異物除去>

さのう入りゼリー(加温溶解物)の移送管路途中にこの発明の異物検出除去装置を取り付けた。

透明部における液体の厚み……7mm

透明部スリット巾……10mm

透明部スリット長さ……300mm

検出方式……流路両面から透過光監視(第3図に図示の流路使用)

透明部における液体の線速度……30mm/sec

センサーカメラ走査周期……4msc

上記の条件により、種子、果実の果皮の切片、

内皮の切片が検出され、自動的に除去されて、直径0.5mm以上の異物は確実に除去された。

実施例2

<クリーム中の異物除去>

加熱処理したクリームの移送管路途中にこの発明の異物検出除去装置を取り付けた。

透明部における液体の厚み……7mm

透明部スリット巾……10mm

透明部スリット長さ……300mm

検出方式……流路両面から散乱光監視(第3図に図示の流路使用)

クリームの粘度……100cp

透明部におけるクリームの線速度……30mm/sec

上記の条件により、コゲ、たんばく質凝固片が検出され、自動的に除去された。クリーム類はかなり高い濁度を示すにもかかわらず、この発明の装置によれば確実に異物を検出し除去できることがわかった。

(発明の効果)

以上詳しく説明した通り、この発明の方法と装

置とによって、

(1) 被検査対象物が固形物を含む液体、高粘度液体等、通常的手段(フィルター、遠心分離等)では異物除去が困難であった液体中の異物を検出し除去することができる。

(2) 異物が非金属であったり、比重差が小さい場合等、従来技術(金属検出器、遠心分離機等)では異物除去が困難であった液体中の異物を検出し除去することができる。

(3) 被検査液体が密閉系の流路を流れ、外部環境にさらされることがないので、衛生的に異物の検出および除去を行うことができる。

(4) 流路の途中に配設でき、液体の流れの角度は上方、下方、横方向、斜め方向等のいずれにも対応することができる。

4. 図面の簡単な説明

第1図(a)(b)(c)は各々、この発明の異物検出除去装置の検出部の一実施例を示した断面図である。第2図はその装置の検出部における透明部、センサーカメラおよび照明の位置関係を

示した断面図である。

第3図は、この発明の装置の別の実施例を示した断面図である。

第4図はこの発明の装置の検出部の一例を示した要部斜視図である。

第5図(a)(b)は、各々、この発明の装置における検出部のさらに別の例を示した断面図である。

第6図は、この発明の装置におけるセンサーカメラと照明の設置位置の別の一例を示した断面図である。

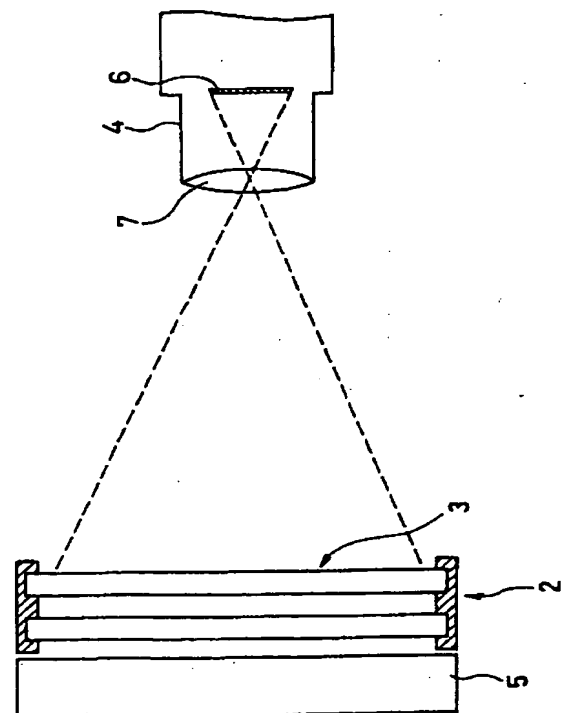
第7図は、センサーカメラにおける異物検出信号の処理を示した模式図である。

第8図は、この発明の装置を用いた、液体中の異物除去法の一例を示した断面模式図である。

- 1…管路
- 2…偏平部
- 3…透明部
- 4…センサーカメラ
- 5…照明

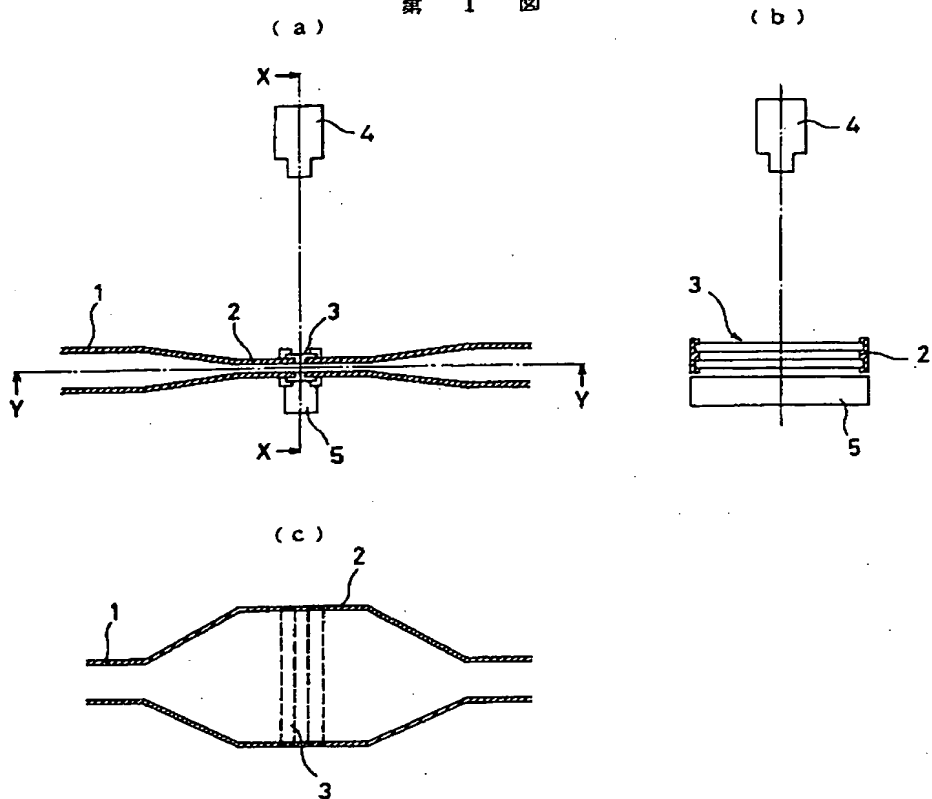
- 6…画素
- 7…レンズ
- 8…切替バルブ
- 9…遮光カバー
- 10…異物
- 11…アナログ信号
- 12…パルス信号
- 13…変換器
- 14…エア電磁弁
- 15…バージドエア
- 16…回収タンク

図
2
概

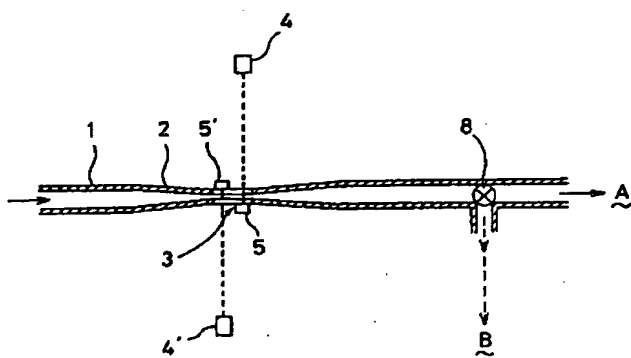


代理人 井理士 西 澤 利 夫

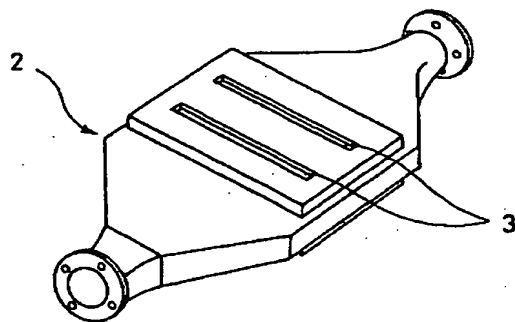
第 1 図



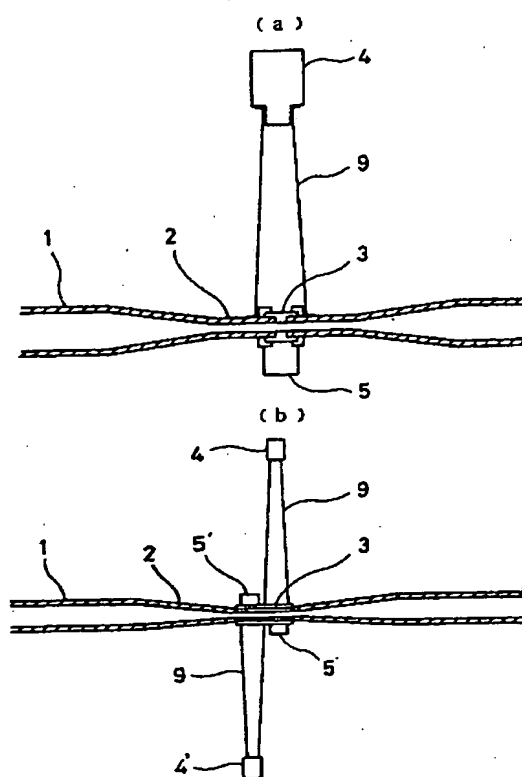
第 3 図



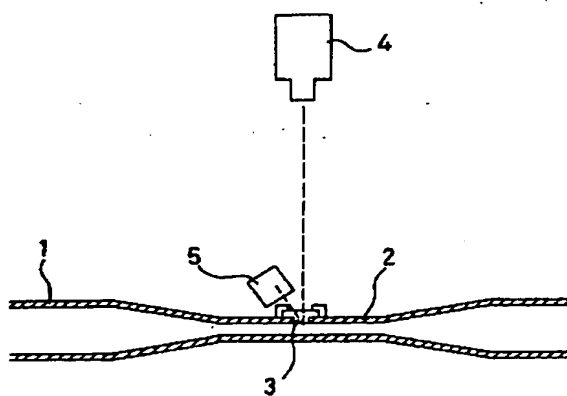
第 4 図



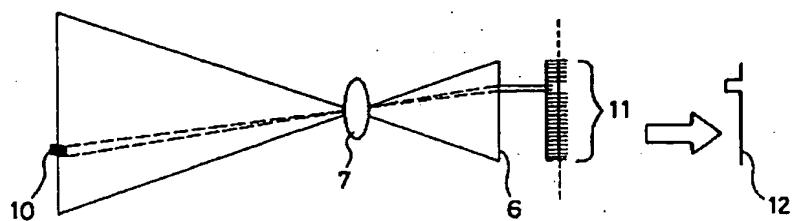
第 5 図



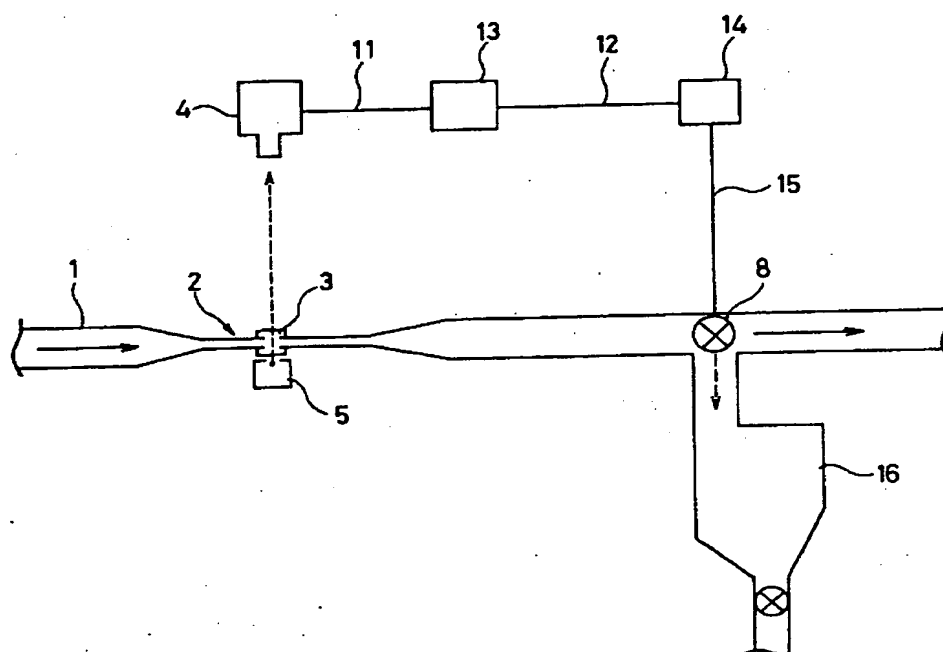
第 6 図



第 7 図



第 8 図



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☒ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.